(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 025 159 A1** 2009.12.10

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 025 159.3**
(22) Anmeldetag: **26.05.2008**
(43) Offenlegungstag: **10.12.2009**

(51) Int Cl.[8]: ***H01L 31/12*** (2006.01)
G01V 8/14 (2006.01)
H03K 17/78 (2006.01)

(71) Anmelder:
OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055 Regensburg, DE

(74) Vertreter:
Epping Hermann Fischer, Patentanwaltsgesellschaft mbH, 80339 München

(72) Erfinder:
Zitzlsperger, Michael, Dr., 93047 Regensburg, DE;
Zeiler, Thomas, 93152 Nittendorf, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

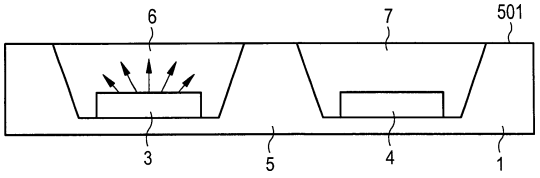
DE	**102 14 121**	**C1**
DE	**196 00 678**	**A1**
EP	**11 87 227**	**A2**
DE	**10 2006 016523**	**A1**
US	**2006/00 71 150**	**A1**
DE	**10 2005 061798**	**A1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Halbleiterbauelement, Reflexlichtschranke und Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses**

(57) Zusammenfassung: Die Anmeldung betrifft ein Halbleiterbauelement, eine Reflexlichtschranke sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses für eine Reflexlichtschranke, wobei das Gehäuseunterteil monolithisch ist und zumindest zwei Kavitäten aufweist in die ein Emitter und ein Detektor eingebracht sind.



Beschreibung

[0001] Die Anmeldung betrifft ein Halbleiterbauelement, eine Reflexlichtschranke sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses, wobei ein monolithisches Gehäuseunterteil vorgesehen ist, welches zumindest zwei Kavitäten aufweist und in den Kavitäten jeweils mindestens ein Halbleiterchip eingebracht ist, wobei das Gehäuseunterteil für eine ausgesendete elektromagnetische Strahlung absorbierend oder reflektierend wirkt.

[0002] Zum Detektieren von Objekten innerhalb eines bestimmten Gebietes werden Lichtschranken verwendet. Eine Lichtschranke ist ein elektronisch-optisches System mit einem Emitter und einem Detektor. Als Emitter wird im Folgenden ein eine elektromagnetische Strahlung aussendender Halbleiterchip angesehen. Der Emitter wird auch als Sender oder Strahlungsquelle bezeichnet. Der aussendende Halbleiterchip kann beispielsweise eine Infrarotstrahlung oder sichtbares Licht aussenden und ist bevorzugt eine Leuchtdiode oder eine Laserdiode. Der Detektor hingegen ist ein eine elektromagnetische Strahlung detektierender Halbleiterchip, welcher auch als Sensor oder Empfänger bezeichnet wird. Der Detektor ist sensitiv für die ausgesendete Strahlung des Emitters. Der detektierende Halbleiterchip ist bevorzugt ein Fototransistor, ein Fotowiderstand oder eine Fotodiode.

[0003] Das Funktionsprinzip einer Lichtschranke wird im folgenden kurz erläutert. Der Emitter sendet eine elektromagnetische Strahlung eines bestimmten Wellenlängenbereich mit einer entsprechenden Lichtstärke I aus. Der Detektor ist zumindest für diesen bestimmten Wellenlängenbereich der Strahlung sensitiv. Durch ein zu detektierendes Objekt in der Lichtschranke wird der Strahlengang zwischen Emitter und Detektor verändert. Im Detektor wird die resultierende Veränderung der auftreffenden Leuchtdichte der Strahlung registriert. Diese Registrierung wird in einem Folgeschritt in ein elektrisches Schaltsignal umgesetzt, welches anschließend weiter verarbeitet wird.

[0004] Als Leuchtdichte L ist das Verhältnis der ausgestrahlten Lichtstärke I zur Größe A ihrer scheinbaren leuchtenden Fläche definiert. Die Leuchtdichte hat die SI-Einheit Candela cd pro Quadratmeter m^2. Die Leuchtdichte ist die fotometrische Entsprechung zur Strahlungsdichte L(λ) mit der Einheit Watt·Meter^{-2}·Steradiant^{-1} bzw. W·m^{-2}·sr^{-1} der Radiometrie.

[0005] Man unterscheidet Lichtschranken prinzipiell zwischen Einweglichtschranken und Reflexlichtschranken. Bei Einweglichtschranken stehen sich Emitter und Detektor gegenüber, wobei die Hauptabstrahlrichtung des Emitters direkt in Richtung Detektor liegt. Der Detektor detektiert demnach ständig die Leuchtdichte, die vom Emitter verursacht wird. Sobald ein Objekt in den Strahlengang zwischen Emitter und Detektor tritt, wird der Strahlengang unterbrochen. Das daraus folgende Nichtdetektieren der ausgesendeten Strahlung des Emitters wird in einer weiter verarbeitenden Einheit ausgewertet.

[0006] Bei Reflexlichtschranken stehen sich im Unterschied zur Einweglichtschranke Emitter und Detektor nicht gegenüber und befinden sich darüber hinaus bevorzugt in einem gemeinsamen Gehäuse. Dadurch ist der Aufbau weniger aufwendig. Prinzipiell werden bei Reflexlichtschranken zwei Methoden zum Detektieren von Objekten unterschieden.

[0007] Bei der ersten Methode ist ein reflektierendes Element auf einer ersten Seite, das Gehäuse mit Emitter und Detektor auf einer gegenüberliegenden Seite angeordnet. Das Element und das Gehäuse sind derart ausgerichtet, dass eine Unterbrechung des Strahlengangs durch ein Objekt, eine Leuchtdichteänderung im Detektor hervorruft.

[0008] Alternativ wird kein Reflektor verwendet. Ist ein Objekt im Strahlengang des Emitters, so trifft die Strahlung des Emitters auf das Objekt und wird an der Objektoberfläche aufgrund der Oberflächengestaltung des Objektes gestreut. Durch die Streuung wird ein Teil der ausgesendeten Strahlung auf den Detektor treffen. Die Änderung der Leuchtdichte im Detektor wird registriert.

[0009] Zunehmend werden Detektor und Emitter auf einem Träger innerhalb eines Gehäuses untergebracht. Werden Detektor und Emitter in einem Gehäuse untergebracht, ist ein Kurzschließen des optischen Signalpfades zu verhindern. Ein direkter Strahlengang von Emitter zu Detektor ist also zu unterbinden. Hierzu werden bislang optische Barrieren in das Gehäuse eingebracht, die zwischen Emitter und Detektor platziert sind. Diese Barrieren werden nachträglich mittels Klebemittel in das Gehäuse eingebracht. Die verwendeten Klebemittel sind jedoch transparent für die aussendende elektromagnetische Strahlung. Durch diese Barrieren ist ein Kurzschließen des optischen Signalpfades somit nicht auszuschließen.

[0010] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Halbleiterbauelement, eine Reflexlichtschranke sowie ein Verfahren zu der Herstellung eines Gehäuses für eine Reflexlichtschranke anzugeben, welche sehr einfach realisiert werden und ein direktes Kurzschließen des optischen Signalpfades zwischen verhindern.

[0011] Die Aufgabe wird mit den in den nebengeordneten Patentansprüchen angegebenen Maßnahmen gelöst.

[0012] Es ist dazu ein Halbleiterbauelement mit einem monolithischen Gehäuseunterteil vorgesehen. Das Gehäuseunterteil weist eine Oberseite und zumindest eine erste und eine zweite Kavität auf, wobei die Kavitäten zu der Oberseite des Gehäuseunterteils offen sind. In die erste Kavität ist zumindest ein eine elektromagnetische Strahlung aussendender Halbleiterchip angeordnet. In der zweiten Kavität ist zumindest ein eine elektromagnetische Strahlung detektierender Halbleiterchip, angeordnet. Das Gehäuseunterteil ist aus einem Material, welches die ausgesendete elektromagnetische Strahlung absorbiert oder reflektiert.

[0013] Durch die monolithische, in anderen Worten einstückige Ausgestaltung des Gehäuseunterteils, ist eine gute optische Trennung zwischen aussendendem und detektierendem Halbleiterchip gegeben. Ein Kurzschließen des optischen Signalpfades ist nun nicht mehr möglich. Dadurch, dass das Gehäuseunterteil monolithisch ausgestaltet ist, sind keine zusätzlichen Barrieren mit einem Klebemittel in die Gehäuseanordnung einzubringen. Der Aufbau ist somit einfach und kostengünstig realisiert.

[0014] In einer weiteren Ausgestaltung weist das Halbleiterbauelement einen Leiterbahnrahmen auf, auf dem die Halbleiterchips angeordnet sind. Der Leiterbahnrahmen ist undurchlässig für die aussendende oder zu detektierende Strahlung. Zusätzlich ist der Leiterbahnrahmen durch zumindest eine Seite des Halbleiterbauelements direkt elektrisch leitend kontaktierbar.

[0015] Da die aussendenden und die detektierenden Halbleiterchips auch auf der Rückseite des Chips aktiv sind deshalb auch auf der Rückseite der Chips Strahlung ausgesendet bzw. detektiert werden kann, ist durch einen derart geformten Leiterbahnrahmen eine Einkopplung von aussendender Strahlung in das detektierende Element auf der Rückseite verhindert. Ist der Leiterbahnrahmen Bestandteil einer Leiterplatte so ist dessen Material ebenfalls absorbierend oder reflektierend für die auszusendende und detektierende Strahlung. Zusätzlich ist durch den Leiterbahnrahmen eine elektrische Kontaktierung der Halbleiterchips erreicht.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung ist das Gehäuseunterteil mittels Spritzguss- beziehungsweise Spritzpress-Verfahren hergestellt. Mittels dieser Verfahren ist es sehr einfach möglich das Gehäuseunterteil mit den Kavitäten auszugestalten ohne zusätzliche Barrieren in das Gehäuseunterteil aufbringen zu müssen.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung ist zusätzlich ein Gehäuseoberteil vorgesehen, welches zumindest teilweise transparent für die aussendende und die zu detektierende Strahlung ist. Durch dieses Gehäuseoberteil ist zunächst ein Schutz der Halbleiterchips gegeben. Um zu vermeiden, dass die ausgesendete und die detektierte elektromagnetische Strahlung blockiert werden, ist das Gehäuseoberteil zumindest teilweise transparent. Zusätzlich ist durch das Gehäuseoberteil eine verbesserte optische Ankopplung an das Übertragungsmedium Luft erzielt. Da das Gehäuseoberteil direkt in die Kavitäten eingebracht ist und durch das Einbringen eine ausreichende Haltekraft zwischen Gehäuseoberteil und Gehäuseunterteil erzielt ist, ist die Verwendung bzw. das Einbringen zusätzlicher Klebemittel nicht nötig. Schlussfolgernd ist eine kostengünstigere Herstellung dieses Halbleiterbauelements erzielt.

[0018] In einer weiteren Ausgestaltung ist das Gehäuseoberteil zusätzlich mit einem optischen Element versehen. Als optisches Element ist beispielsweise eine Linse oder auch ein Linsenarray vorzusehen. Durch das optische Element werden die aussendende und auch die zu detektierende Strahlung gebündelt und/oder umgelenkt. Dies führt emitterseitig zu einer konzentrierten Aussendung der Strahlung, wodurch das Halbleiterbauelement eine höhere Reichweite erzielt. Detektorseitig ist durch das optische Element ein verbessertes Detektieren der elektromagnetischen Strahlung erreicht.

[0019] In einer weiteren Ausgestaltung weist das Halbleiterbauelement zusätzlich einen dritten Halbleiterchip in einer dritten Kavität des Gehäuseunterteils auf. Dieser dritte Halbleiterchip ist in einer besonderen Ausgestaltung eine anwendungsspezifische Schaltungsanordnung, englisch Application specific integrated Circuit (ASIC) oder eine Schaltungsanordnung gegen elektrostatische Entladung, englisch Electrostatic Discharge (ESD) Chip. Dieser dritte Halbleiterchip steuert zum einen das Aussenden der elektromagnetischen Strahlung, beispielsweise mittels Intensitätssteuerung oder Modulation und zum anderen die Auswertung der detektierten Strahlung. Der dritte Halbleiterchip kann mittels Abdeckmasse, auch als Globetop bezeichnet, vergossen sein.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung wird der dritte Halbleiterchip bereits vor dem Herstellen des Gehäuseunterteils auf dem Leiterbahnrahmen platziert und beispielsweise im Spritzguss- und Spritzpress-Verfahren komplett mit dem Material des Gehäuseunterteils umgossen. Der dritte Halbleiterchip, der möglicherweise durch die Strahlung manipuliert wird, zerstört oder falsch funktioniert, ist somit speziell vor der Strahlung geschützt.

[0021] Es ist weiter vorgesehen eine Reflexlichtschranke mit einem der bereits genannten Halbleiterbauelemente auszugestalten.

[0022] Weiterhin ist ein Verfahren zur Herstellung

eines Gehäuses für eine Reflexlichtschranke vorgesehen mit den Verfahrensschritten:

– Bereitstellen eines Leiterbahnrahmens,
– Umspritzen des Leiterbahnrahmens mit einer ersten Vergussmasse, derart, dass ein monolithisches Gehäuseunterteil mit zumindest einer ersten und einer zweiten Kavität entsteht, wobei die Kavitäten zu einer Oberseite des Gehäuseunterteils geöffnet sind,
– Platzieren von zumindest einem eine elektromagnetische Strahlung aussendenden Halbleiterchip innerhalb der ersten Kavität,
– Platzieren von zumindest einem eine elektromagnetische Strahlung detektierenden Halbleiterchip innerhalb der zweiten Kavität,
– Elektrisches Verbinden der Halbleiterchips mit dem Leiterbahnrahmen.

[0023] Dieses Verfahren ist kosteneffizienter realisierbar. Es ist weder das Einbringen von Barrieren noch ein zusätzliches Klebemittel nötig, um Emitter und Detektor optisch voneinander zu trennen bzw. zu isolieren. Zusätzlich weisen mit diesem Verfahren hergestellte Halbleiterbauelemente gute Leistungsmerkmale auf.

[0024] Der Leiterbahnrahmen ist beispielsweise geätzt, gestanzt oder mittels Laserverfahrens hergestellt. Durch diese Form der Herstellung ist der Leiterbahnrahmen in weiten Grenzen frei gestaltbar, insbesondere die Zahl der Kavitäten ist nicht begrenzt.

[0025] In einer weiteren Ausgestaltung wird ein dritter Halbleiterchip zunächst auf dem Leiterbahnrahmen platziert und erst im Folgeschritt das Gehäuseunterteil hergestellt. Hierdurch ist ein Umspritzen des dritten Halbleiterchips ohne zusätzliche weitere Vergussmasse möglich. Durch den Einsatz von die aussendende und/oder detektierende Strahlung absorbierenden oder reflektierenden Materialien, ist der dritte Halbleiterchip von der elektromagnetischen Strahlung entkoppelt.

[0026] Zusätzlich ist eine zweite Vergussmasse vorgesehen, die in die Kavitäten eingefüllt werden kann und zumindest teilweise transparent für die auszusendende oder zu detektierende Strahlung ist. Mittels eines Compression mold-Verfahren ist in einer weiteren Ausgestaltung die Formung eines optischen Elements möglich.

[0027] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Figuren beschrieben. Die Figuren weisen hierbei gleich oder gleich wirkende Bestandteile mit den gleichen Bezugszeichen auf. Die dargestellten Elemente sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß beziehungsweise übertrieben vereinfacht dargestellt sein.

[0028] Es zeigen:

[0029] Fig. 1a und Fig. 1b Funktionsprinzip einer Reflexlichtschranke,

[0030] Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines Halbleiterbauelements mit einem monolithischen Gehäuseunterteil,

[0031] Fig. 3 eine Weiterbildung des in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiels,

[0032] Fig. 4 eine Weiterbildung des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels,

[0033] Fig. 5 eine Draufsicht des in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel,

[0034] Fig. 6 eine Draufsicht eines zur Fig. 2 alternativen Ausführungsbeispiels,

[0035] Fig. 7 eine Weiterbildung des in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiels,

[0036] Fig. 8 eine Alternative zum in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiels,

[0037] Fig. 9 eine dreidimensionale Darstellung des in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiels,

[0038] Fig. 10 eine Rückansicht des in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiels,

[0039] Fig. 11 eine dreidimensionale Darstellung des in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiels,

[0040] Fig. 12 eine dreidimensionale Darstellung des in Fig. 11 dargestellten Ausführungsbeispiels.

[0041] In Fig. 1a und Fig. 1b ist das Funktionsprinzip einer Reflexlichtschranke vorgesehen. In Fig. 1a ist Halbleiterbauelement **1** mit einem eine elektromagnetische Strahlung aussendenden Halbleiterchip **3**, im Folgenden als Emitter bezeichnet, und einem eine elektromagnetische Strahlung detektierenden Halbleiterchip **4**, im Folgenden als Detektor bezeichnet, dargestellt. Als Emitter ist bevorzugt eine Laserdiode oder eine Leuchtdiode verwendet. Die Wellenlänge der ausgesendeten Strahlung ist grundsätzlich flexibel. Im Idealfall detektiert der Detektor Strahlung, die vom Emitter ausgesendet wird. Dadurch weisen die ausgesendete und die reflektiere Strahlung zumindest teilweise den gleichen Spektralbereich auf. Als Detektorhalbleiterchip **4** ist bevorzugt ein Fototransistor eine Fotodiode oder ein Fotowiderstand einzusetzen. Auf eine detaillierte Beschreibung von Detektor und Emitter wird an dieser Stelle verzichtet.

[0042] Befindet sich kein Objekt in der Reichweite der Lichtschranke wird die ausgesendete elektroma-

gnetische Strahlung nicht reflektiert oder gestreut, wodurch der Detektorhalbleiterchip **4** keine Strahlung detektiert. In Fig. 1b befindet sich nun ein Objekt **2** im Strahlengang des Halbleiterbauelements **1**. Am Objekt **2** wird die auftreffende Strahlung gestreut und zumindest teilweise auf den Detektorhalbleiterchip **4** zurückstrahlen.

[0043] Grundsätzlich ist auch eine zweite Methode zur Realisierung einer Lichtschranke möglich, in dem ein Reflektor anstelle des Objektes vorhanden ist, wodurch zunächst stets eine Strahlung im Halbleiterchip **4** detektiert wird. Wenn nun ein Objekt zwischen Reflektor und Halbleiterbauelement **1** auftritt, wird der Strahlengang zumindest teilweise unterbrochen wodurch die Strahlintensität geändert ist. Diese Änderung wird im Detektor erfasst.

[0044] In Fig. 2 ist ein Querschnitt eines in **Fig.** 1 dargestellten Halbleiterbauelements **1** dargestellt. Hierzu weist das Halbleiterbauelement ein Gehäuseunterteil **5** auf. Dieses Gehäuseunterteil ist monolithisch, also einstückig aufgebaut. Es weist eine erste Kavität **6** und eine zweite Kavität **7** auf. In der ersten Kavität **6** ist der Emitter **3** angeordnet. In der zweiten Kavität **7** ist der Detektor **4** angeordnet. Die Kavitäten **6** und **7** sind zu einer Oberseite **501** des Gehäuseunterteils **5** geöffnet.

[0045] Das Material des Gehäuseunterteils **5** ist für die auszusendende elektromagnetische Strahlung absorbierend oder reflektierend. Das bedeutet, dass die ausgesendete elektromagnetische Strahlung nicht durch das Gehäuseunterteil **5** hindurch dringen kann.

[0046] Das Material des Gehäuses ist bevorzugt ein Epoxydharz oder eine Hybridmasse bestehend aus Silikon und Epoxyd. Alternativ ist das Gehäusematerial eine reine Silikonpressmasse. Diese Silikonpressmasse enthält Füllstoffe, um die mechanischen und optischen Eigenschaften des Gehäuseunterteils **5** an die anzupassen oder zu verbessern. Grundsätzlich dienen diese Pressmassen als Umhüllung für ein Leadframe und bilden das Gehäuseunterteil eines Halbleiterbauelements, einer Reflexlichtschranke oder ähnlichen.

[0047] Durch das monolithische Ausformen des Gehäuseunterteils ist ein Kurzschließen des optischen Signalpfades zwischen Emitter **3** und Detektor **4** nicht möglich. Da die Emitter und Detektor in alle Richtungen Strahlung aussenden können ist bei diesem Ausführungsbeispiel auch ein Unterwandern des Gehäuseunterteils **5** ausgeschlossen.

[0048] Durch die monolithische Ausformung ist weiterhin ein festeres und stabileres Gehäuseunterteil als beim herkömmlichen Aufkleben einer Barriere zwischen die Halbleiterchips **3** und **4** erzeugt. Das Gehäuse ist in weiten Grenzen frei gestaltbar insbesondere die Anzahl der Kavitäten und deren Formgebung ist nicht begrenzt.

[0049] In Fig. 3 ist eine Weiterbildung des in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiels dargestellt. Im Folgenden wird nur auf die Unterschiede zwischen der Fig. 2 und Fig. 3 eingegangen. Zusätzlich weist Fig. 3 einen Leiterbahnrahmen **8**, auch als Leadframe bezeichnet, auf, auf dem der Emitter **3** und der Detektor **4** angeordnet sind. Der Leiterbahnrahmen **8** ist durch eine der Oberseite **501** gegenüberliegenden Unterseite **502** elektrisch leitend kontaktiert. Alternativ ist eine Kontaktierung des Leiterbahnrahmens **8** ebenfalls über andere Seiten des Gehäuseunterteils **5** möglich. Alternativ kann für den Leiterbahnrahmen auch eine Leiterplatte, oft auch als Printed Circuit Board (PCB) bezeichnet, verwendet werden. Der Leiterbahnrahmen **8** und das PCB sind insbesondere lichtundurchlässig für die auszusendende oder zu detektierende Strahlung. Dadurch ist ein Unterwandern über die Gehäuseunterseite **802** ebenfalls ausgeschlossen.

[0050] Der Leiterbahnrahmen **8** ist in einem alternativen Ausführungsbeispiel flexibel und ermöglicht mit einem Minimum an Bondverbindungen mehrere Chips in einem Halbleiterbauelement **3** zu kombinieren.

[0051] Zur Herstellung eines Ausführungsbeispiels nach Fig. 3 wird zunächst der Leiterbahnrahmen **8** gestanzt, geätzt oder mittels Laser ausgeschnitten. Im Folgeschritt wird mittels Spritzguss- oder Spritzpressverfahren eine erste Vergussmasse, beispielsweise ein Epoxydharz, ein Hybridmaterial oder eine Silikonpressmasse um den Leiterbahnrahmen **8** zumindest teilweise umspritzt. Dabei werden Kavitäten **6** und **7** vorgesehen, die zu einer Oberseite **501** offen sind. Im Folgeschritt werden der Emitter **3** und der Detektor **4** elektrisch leitend mit dem Leiterbahnrahmen **8** verbunden.

[0052] In Fig. 4 ist eine Weiterbildung des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels dargestellt. Auch hier wird nur auf die Unterschiede zwischen Fig. 3 und Fig. 4 eingegangen, um Wiederholungen zu vermeiden. Zusätzlich zur Fig. 3 ist in Fig. 4 ein Gehäuseoberteil **9** in die erste und zweite Kavität **6** und **7** eingebracht. Dieses Gehäuseoberteil ist in diesem Ausführungsbeispiel als optisches Element **10** ausgeformt. Dieses Gehäuseoberteil **9** ist bevorzugt zumindest teilweise transparent für die auszusendende und zu detektierende elektromagnetische Strahlung. Mittels Compression Molding-Verfahren ist dieser Verguss in die Kavitäten **6** und **7** eingebracht, sodass das optische Element **10** entsteht. Dadurch ist das zusätzliche Aufbringen von Linsen als optisches Element als zusätzlicher Herstellungsschritt gespart. Mittels dieser Anordnung ist eine sehr präzise Aus-

richtung von Chips und Optik erreicht.

[0053] In Fig. 5 ist eine Draufsicht des in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiels dargestellt. Die Oberseite von **Fig.** 1 ist hierbei dem Betrachter zugewandt.

[0054] In Fig. 6 ist eine Weiterbildung des in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiels dargestellt. In einer dritten Kavität **12** des Gehäuseoberteils **5** ist ein dritter Halbleiterchip **11** eingebracht. Dieser dritte Halbleiterchip **11** ist bevorzugt ein ASIC oder ein ESD-Chip. In dem dritten Halbleiterchip **11** sind die Auswerteschaltungen des Detektors **4** beziehungsweise auch die Ansteuerschaltungen für den Emitter **3** integriert. Durch die in Fig. 6 dargestellte Ausführungsform ist eine vollständige Reflexlichtschranke mit sehr einfachen Mitteln kostengünstig herstellbar.

[0055] In Fig. 7 ist eine Weiterbildung des in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiels dargestellt. Die Kavität **12** und der dritte Halbleiterchip **11** sind hierbei gestrichelt dargestellt, da die dritte Kavität **12** und der darin befindliche dritte Halbleiterchip **11** bereits mittels des Gehäuseunterteils **5** umgossen, beziehungsweise umspritzt sind. Dieses Umspritzen geschieht bevorzugt nach der Platzierung des dritten Halbleiterchips **11** auf dem Leiterbahnrahmen **8** und vor der Herstellung des Gehäuseoberteils **5**. Dadurch ist der dritte Halbleiterchip **11** vor der ausgesendeten Strahlung geschützt. Dieser Schutz ist mitunter nötig, um die hochenergetische Strahlung nicht auf den dritten Halbleiterchip **11** treffen zu lassen. Durch diese Bestrahlung könnte der Halbleiterchip manipuliert oder zerstört werden. Ein zusätzlicher Globetop ist in dieser Ausführungsform nicht nötig, wodurch wiederum ein Verfahrensschritt gespart ist. Nachträgliche Maßnahmen zum Schutz vor der Strahlung können so entfallen.

[0056] Durch alle dargestellten Varianten ist eine sehr effektive optische Trennung von Sender und Detektor erreicht und zusätzlich ein geringer Platzverbrauch dargestellt. Die mechanische Festigkeit ist erhöht. Zusätzlich ist in Fig. 7 das Gehäuseoberteil **9** in die Kavitäten **1** und **2** eingebracht.

[0057] In Fig. 8 ist ein zur Fig. 7 alternatives Ausführungsbeispiel dargestellt. Anstelle der Ummantelung mittels des Gehäuseunterteils **5** ist in die Kavität **12** ein Globetop eingebracht um den Halbleiterchip **11** vor der ausgesendeten Strahlung zu schützen.

[0058] In Fig. 9 ist eine dreidimensionale Darstellung des in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiels dargestellt. In Fig. 10 ist eine Rückansicht des in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiels dargestellt. Es ist zu sehen, dass der Leiterbahnrahmen **8** große Flächen aufweist, um zum einen eine gute elektrische Kontaktierung zu ermöglichen, und zum anderen um ein Rückkoppeln der ausgesendeten elektromagnetischen Strahlung in den Detektor **4** und somit ein Kurzschließen des optischen Signalpfades zu verhindern.

[0059] In Fig. 11 ist das in Fig. 7 dargestellte Ausführungsbeispiel dreidimensional dargestellt. In Fig. 12 ist ein dreidimensionales Abbild des in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiels dargestellt. Die optischen Elemente **10** dienen hierbei der verbesserten und angepassten Strahllenkung und können die elektromagnetische Strahlung bündeln, streuen und weiterleiten.

[0060] Es ist mitunter möglich mehrere Emitter **3** sowie mehrere Detektoren **4** in einem Halbleiterbauelement **1** unterzubringen.

[0061] Als emittierenden und detektierenden Halbleiterchip **3** beziehungsweise **4** ist bevorzugt ein Lambert-Strahler verwendet.

Patentansprüche

1. Halbleiterbauelement (**1**) mit:
– einem monolithischen Gehäuseunterteil (**5**), wobei das Gehäuseunterteil (**5**)
– eine Oberseite (**501**) aufweist und
– zumindest eine erste und eine zweite Kavität (**6**, **7**) aufweist, wobei die Kavitäten (**6**, **7**) zu der Oberseite (**501**) des Gehäuseunterteils (**5**) offen sind,
– zumindest einem eine elektromagnetische Strahlung aussendenden Halbleiterchip (**3**), wobei der aussendende Halbleiterchip (**3**) in der ersten Kavität (**6**) angeordnet ist und
– zumindest einem eine elektromagnetische Strahlung detektierenden Halbleiterchip (**4**), wobei der detektierende Halbleiterchip (**4**) in der zweiten Kavität (**7**) angeordnet ist, wobei das Gehäuseunterteil (**5**) aus einem die ausgesendete elektromagnetische Strahlung absorbierenden oder reflektierenden Material ist.

2. Halbleiterbauelement (**1**) nach Anspruch 1, wobei die Halbleiterchips (**3**, **4**) auf einem Leiterbahnrahmen (**8**) angeordnet sind, der Leiterbahnrahmen (**8**) undurchlässig für die auszusendende und zu detektierende Strahlung ist und durch zumindest eine Seite (**502**) des Halbleiterbauelements (**1**) direkt elektrisch leitend kontaktiert ist.

3. Halbleiterbauelement (**1**) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das Gehäuseunterteil (**5**) mittels Spritzgussverfahren oder Spritzpressverfahren hergestellt ist.

4. Halbleiterbauelement (**1**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Halbleiterbauelement (**1**) ein Gehäuseoberteil (**9**) aufweist, wobei das Gehäuseoberteil (**9**) zumindest teilweise trans-

parent für die auszusendende und die zu detektierende Strahlung ist.

5. Halbleiterbauelement (**1**) nach Anspruch 4, wobei das Gehäuseoberteil (**9**) ein optisches Element (**10**) ist.

6. Halbleiterbauelement (**1**) nach Anspruch 5, wobei das optische Element (**10**) eine Einzellinse oder ein Linsenarray ist.

7. Halbleiterbauelement (**1**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine dritte Kavität (**12**) vorgesehen ist, die einen dritten Halbleiterchip (**11**) beinhaltet.

8. Halbleiterbauelement nach Anspruch 7, wobei der dritte Halbleiterchip (**11**) ein application specific integrated chip oder ein elektrostatic discharge chip ist.

9. Reflexlichtschranke mit Verwendung eines Halbleiterbauelementes nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

10. Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses für eine Reflexlichtschranke mit den Verfahrensschritten:
– Bereitstellen eines Leiterbahnrahmens,
– Umspritzen des Leiterbahnrahmens mit einer ersten Vergussmasse, derart, dass ein monolithisches Gehäuseunterteil mit zumindest einer ersten und einer zweiten Kavität entsteht, wobei die Kavitäten zu einer Oberseite des Gehäuseunterteils geöffnet sind,
– Platzieren von zumindest einem eine elektromagnetische Strahlung aussendenden Halbleiterchip innerhalb der ersten Kavität,
– Platzieren von zumindest einem eine elektromagnetische Strahlung detektierenden Halbleiterchip innerhalb der zweiten Kavität,
– Elektrisches Verbinden der Halbleiterchips mit dem Leiterbahnrahmen.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei vor dem Umspritzen ein dritter Halbleiterchip mit dem Leiterbahnrahmen platziert und elektrisch leitend verbunden wird, wobei der dritte Halbleiterschritt im Folgeschritt vollständig von der ersten Vergussmasse umspritzt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei die Kavitäten mittels einer für die auszusendende und zu detektierende Strahlung transparenten zweiten Vergussmaterial vergossen werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das zweite Vergussmaterial zusätzlich als optisches Element ausgeformt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das optische Element mittels eines compression molding Verfahrens erzeugt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei die erste Vergussmasse ein Epoxydharz, ein Silikon mit Füllstoffen oder eine Mischung aus Epoxydharz und Silikon mit Füllstoffen ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1a

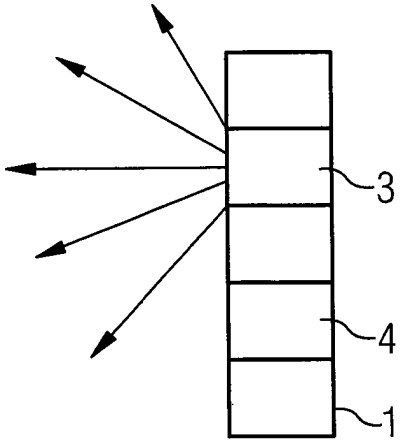


FIG 1b

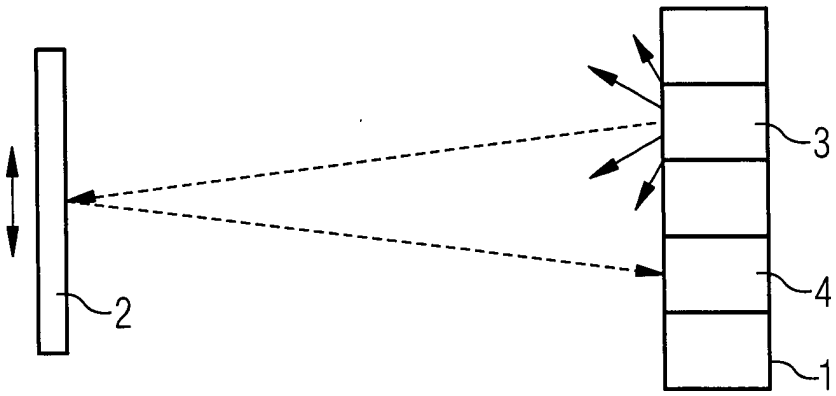


FIG 2

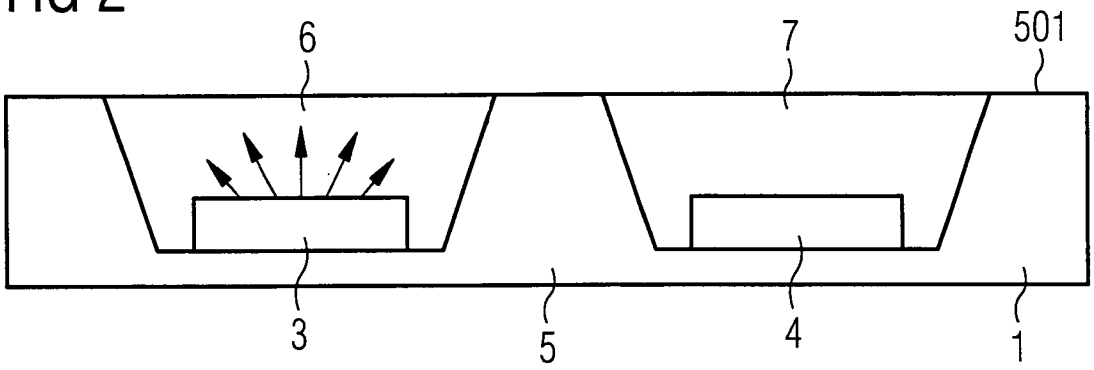


FIG 3

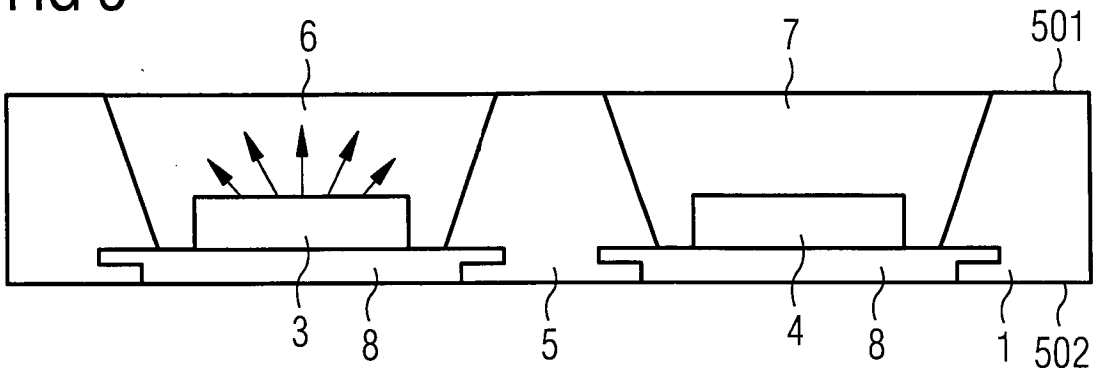


FIG 4

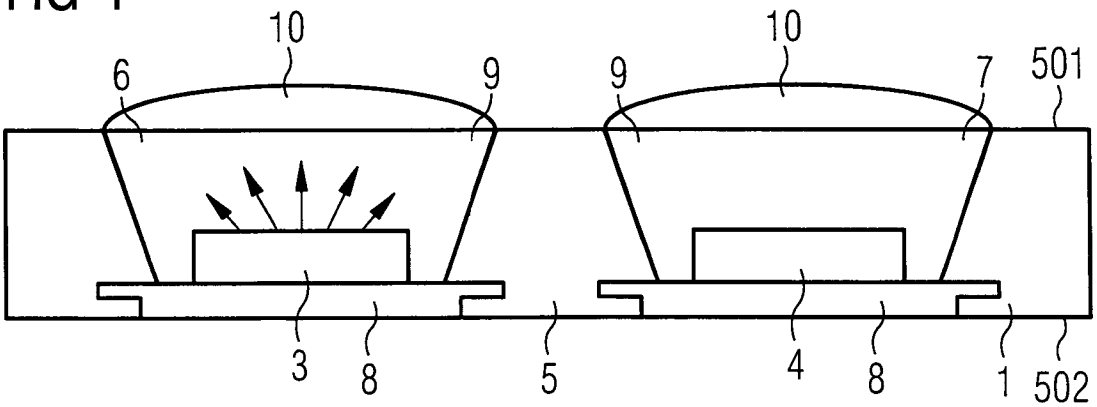


FIG 5

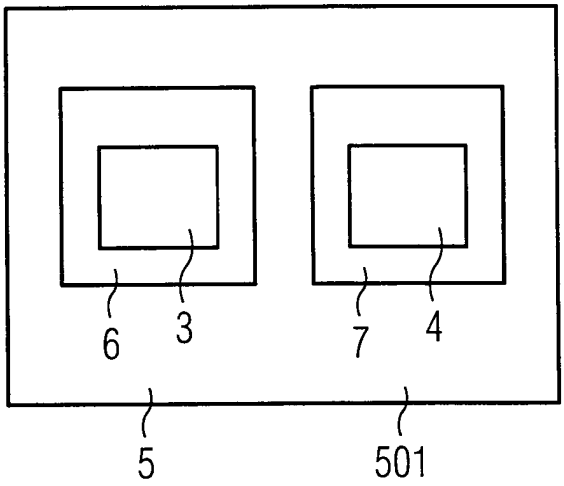


FIG 6

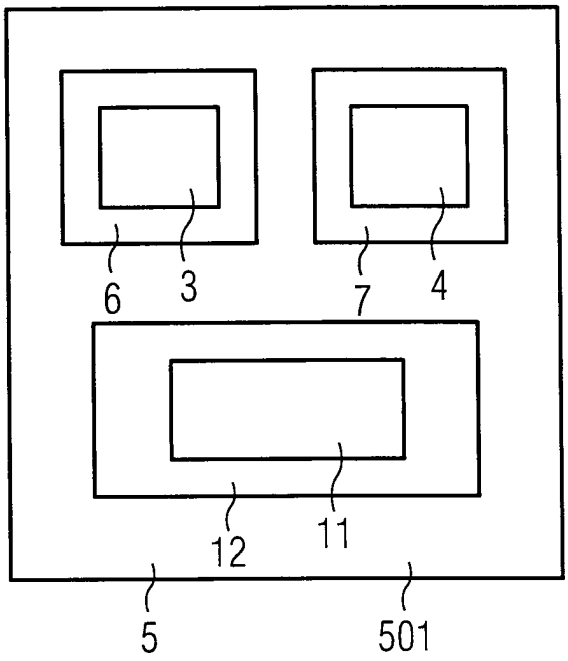


FIG 7

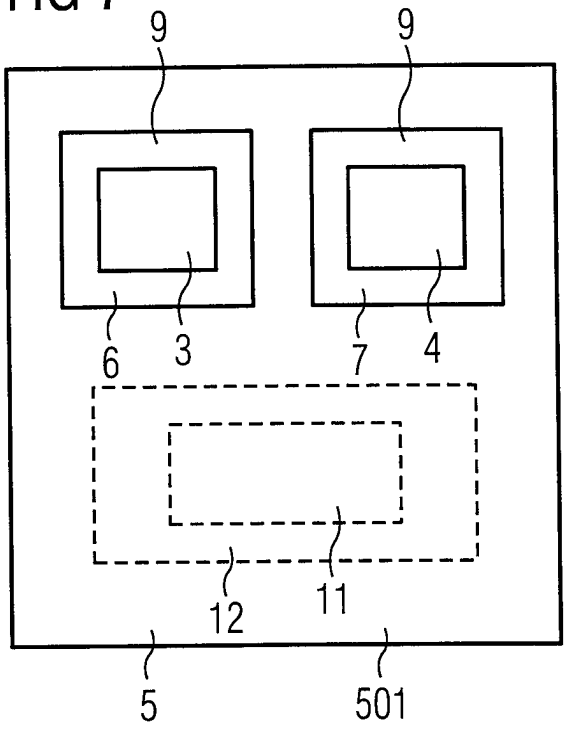


FIG 8

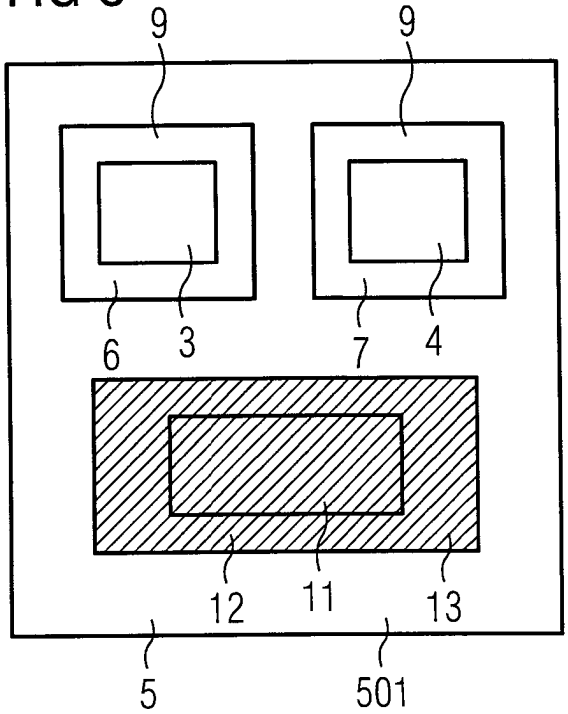


FIG 9

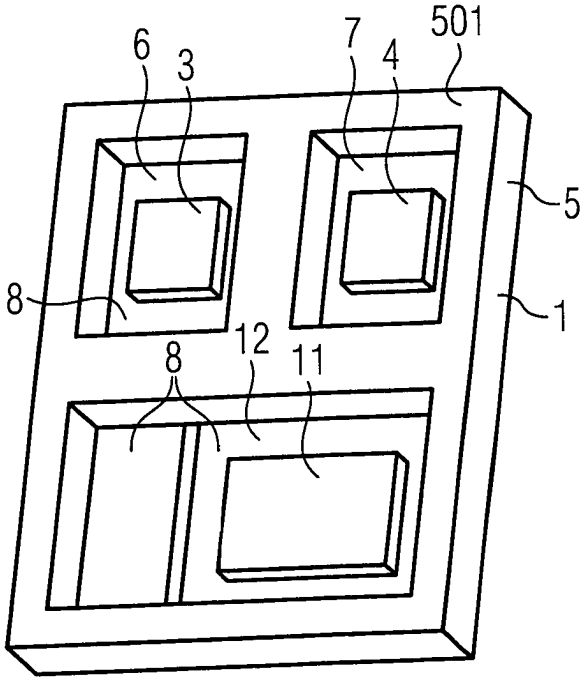


FIG 10

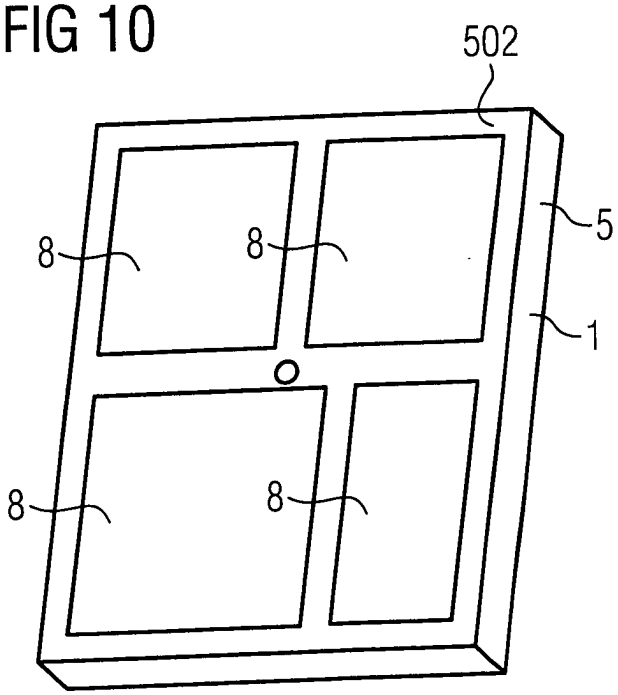


FIG 11

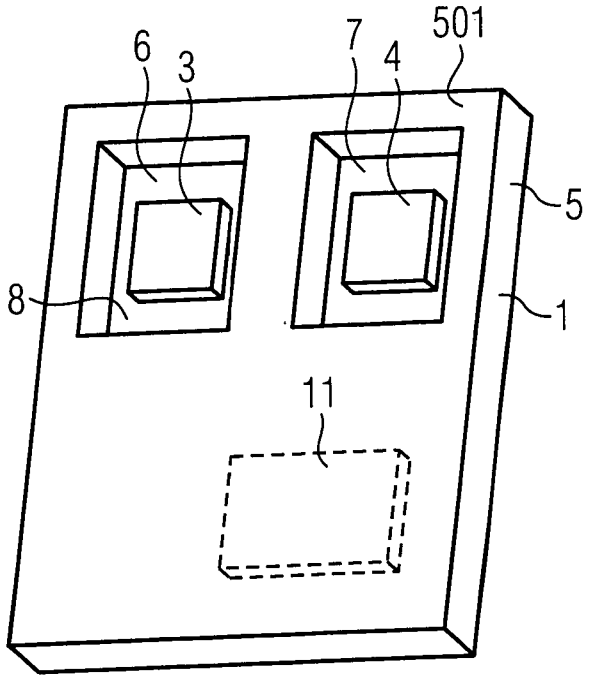


FIG 12

